

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC997 U.S. PRO
09/886395
06/22/01

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): DAUGA, Christophe

Appl. No.: NEW
Series Code ↑ Serial No. ↑

Group Art Unit:

Filed: June 19, 2001

Examiner:

Title: APPARATUS AND PROCESS FOR EXAMINING A
SURFACE

Atty. Dkt. P 281180 B00/1600US

M#

Client Ref

Date: June 21, 2001

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
0008093	France	23 Jun 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, Virginia 22102
Tel: (703) 905-2000
Atty/Sec: RLT/ml

By Atty: Robin L. Teskin

Reg. No. 35,030

Sig: 

Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)



JC997 U.S. PTO
09/886395
06/22/01

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 16 MAI 2001

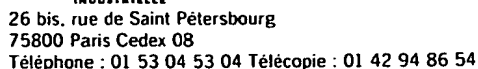
Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30
<http://www.inpi.fr>

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

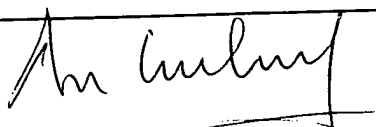
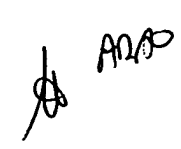


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W 1260899

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Réservé à l'INPI</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> REMISE DES PIÈCES DATE 23 JUIN 2000 LIEU 75 INPI PARIS </div> <div> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008093 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 23 JUIN 2000 PAR L'INPI </div> </div> <div style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> </div> </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE </div> <div> BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE 8 AVENUE PERCIER 75008 PARIS </div> </div> </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie </div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 2 NATURE DE LA DEMANDE </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Cochez l'une des 4 cases suivantes </div>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Appareil et procédé d'examen d'une surface. </div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5 DEMANDEUR </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» </div>	
Nom ou dénomination sociale		L'OREAL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	14 rue Royale	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Pays		France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			

REMISE DES PIÈCES DATE 23 JUIN 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008093		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			B 00/1600 FR/GK OA 000146		
6 MANDATAIRE					
Nom					
Prénom					
Cabinet ou Société			BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	8 avenue Percier			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI		
 A. CASALONGA (bm 92-1044i) Conseil en Propriété Industrielle					

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

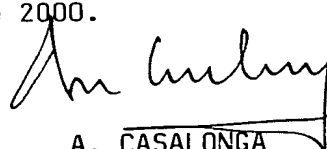
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .1

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B 00/1600 FR/GK OA 000146	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0008093	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Appareil et procédé d'examen de surface.			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Société Anonyme dite : L'OREAL			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DAUGA	
Prénoms		Christophe	
Adresse	Rue	20, rue Henri Barbusse	
	Code postal et ville	92300	LEVALLOIS-PERRET
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 17 Octobre 2000.  A. CASALONGA (bm 92-1044i) Conseil en Propriété Industrielle	

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
13			X	02-08-00	07 AOUT 2000 - CN

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

APPAREIL ET PROCÉDÉ D'EXAMEN D'UNE SURFACE

L'invention est relative à un appareil et à un procédé destiné à permettre l'évaluation de caractéristiques d'une surface, en particulier de la brillance, par exemple de la peau ou plus généralement de toutes surfaces kératiniques.

5 L'appareil est du genre comprenant une source de lumière dirigée vers la surface à examiner, d'un moyen photodétecteur sensible à la lumière renvoyée vers la surface, des moyens pour apprécier la réflexion spéculaire et la réflexion diffuse de la surface et des moyens pour évaluer la brillance à partir de l'appréciation de la réflexion
10 spéculaire et de la réflexion diffuse. On peut consulter à ce sujet le document FR-A-2 650 890. Les essais effectués ont montré qu'un tel appareil, tout en donnant des résultats satisfaisants, avait une sensibilité et un pouvoir discriminateur relativement réduits.

On connaît également par le document EP B 0 475 803, un
15 appareil destiné à l'examen d'une surface, comprenant une source de lumière propre à envoyer un faisceau incident sur la surface à examiner, des moyens comprenant un polariseur et au moins un analyseur permettant d'apprécier la réflexion soit avec une orientation parallèle des directions du polariseur et de l'analyseur, soit avec une orientation à angle droit, le
20 polariseur étant disposé entre la source de lumière et la surface, tandis que l'analyseur est disposé sur le trajet du faisceau réfléchi, des moyens photodétecteurs sensibles à la lumière renvoyée par la surface étant en outre prévus. La source de lumière est directive et le faisceau incident polarisé tombe sur la surface à étudier selon un angle d'incidence compris
25 entre 0 et 90°, limites exclues, la direction de polarisation du faisceau

incident étant perpendiculaire au plan d'incidence. L'appareil est agencé pour mesurer la réflexion suivant au moins deux directions de réflexion différentes, l'une sensiblement symétrique de la direction incidente relativement à la normale à la surface. L'appareil comporte des moyens
5 permettant d'effectuer, pour chaque direction de réflexion, la différence entre la réflexion dans des directions de polarisation et d'analyse parallèles et la réflexion avec les directions de polarisation et d'analyse perpendiculaires, les différences ainsi obtenues constituant une appréciation de la brillance dite spéculaire et de la brillance dite diffuse.

10 Un tel appareil fonctionne convenablement, mais ne permet l'examen en un instant donné que d'une surface élémentaire ou d'un point.

L'invention propose de fournir des données de brillance relatives à l'ensemble des points d'une surface à un instant donné.

15 L'invention propose de fournir un appareil d'examen de surface amélioré.

L'appareil, selon un aspect de l'invention, est destiné à l'examen d'une surface et comprend un élément analyseur de polarisation disposé sur le trajet d'un faisceau lumineux réfléchi par ladite surface. L'appareil comprend, en outre, un moyen de prise d'images numériques disposé sur le
20 trajet du faisceau réfléchi par ladite surface en aval de l'élément analyseur de polarisation, et une unité de traitement apte à calculer la brillance et l'intensité d'une pluralité de points de ladite surface à partir des pixels d'au moins deux images de ladite surface.

25 L'examen peut s'effectuer à distance de la peau. On évite ainsi le risque de modifier les caractéristiques que l'on cherche à mesurer.

Lesdites deux images seront prises pour des polarisations différentes.

30 De préférence, l'appareil comprend une source de lumière polarisée apte à envoyer un faisceau incident sur ladite surface à examiner.

De préférence, la lumière issue de ladite source est sensiblement isotrope.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la lumière issue de ladite source est sensiblement blanche.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention, le spectre de la

lumière issue de ladite source est sensiblement égal au spectre solaire.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'élément analyseur de polarisation comprend un moyen de transmission de la polarisation croisée et un moyen de transmission de la polarisation parallèle, lesdits
5 moyens de transmission étant actifs alternativement.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'élément analyseur de polarisation est rotatif.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'élément analyseur de polarisation comprend un moyen de commutation électrique.

10 Le moyen de prise d'images numériques peut être sensible à la couleur.

L'unité de traitement comprendra, avantageusement, un microprocesseur, des moyens mémoires et un logiciel stocké dans les moyens mémoires.

15 L'invention concerne également un procédé d'examen d'une surface, dans lequel on effectue une analyse de la polarisation d'un faisceau lumineux réfléchi par ladite surface, on prend des images numériques de polarisations particulières dudit faisceau réfléchi, et on calcule la brillance et l'intensité d'une pluralité de points de l'image à
20 partir des pixels d'au moins deux images de ladite surface.

Dans un mode de réalisation de l'invention, ladite surface est gauche.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on prend des images numériques monochromes.

25 Dans un mode de réalisation de l'invention, on prend des images numériques multichromes.

L'invention concerne également un programme d'ordinateur comprenant des moyens de code programme pour mettre en œuvre des étapes de déploiement du dispositif, lorsque ledit programme fonctionne
30 sur un ordinateur.

L'invention concerne également un support capable d'être lu par un dispositif de lecture de moyens de code programme qui s'y trouvent stockés et qui sont aptes à la mise en œuvre des étapes de déploiement du dispositif, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.

35 On entend ici par point une partie élémentaire de ladite surface à

examiner, de dimensions correspondant à un pixel de l'image obtenue par le moyen de prises d'images.

En d'autres termes, on éclaire la surface à examiner qui peut être un ongle ou une partie d'un ongle, le visage ou une partie du visage, etc., d'une personne. L'éclairage est effectué à partir d'une source de lumière ou d'une pluralité de sources de lumière, de façon que ledit éclairage soit le plus isotrope possible. On polarise la lumière issue du moyen d'éclairage, par exemple au moyen d'un polariseur fixe. On analyse la polarisation de la lumière réfléchie par la surface à examiner, de façon qu'on sépare la partie de la lumière dont la polarisation a été conservée et la partie de la lumière dont la polarisation a changé, et ce pour toute la surface à examiner.

On prend des images numériques en aval de l'analyseur de polarisation, par exemple au moyen d'une caméra matricielle, pour calculer le degré de polarisation de chaque pixel de l'image. On en déduit par un traitement numérique une information relative à la brillance de l'image. A cet effet, on prendra au moins deux images, de préférence trois images, en particulier dans le cas d'un analyseur de polarisation de type rotatif et d'une surface gauche. L'examen se fait sans contact, pour accroître le confort de la personne dont une surface est examinée, supprimer le risque d'imprécision ou d'erreur lié à une modification de la forme, concave ou convexe, de la surface en raison du contact, et supprimer le risque de modification de la brillance et donc d'erreur de mesure, en particulier dans le cas d'une surface ayant reçu au préalable un produit de traitement, du genre maquillage, coloration ou soin, cas auquel un contact est susceptible de modifier la répartition surfacique.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de la réflexion de deux rayons lumineux;
- la figure 2 est une vue schématique d'un appareil selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 3 est une courbe montrant l'évolution de l'intensité

d'un pixel en fonction de l'angle de l'analyseur; et

- la figure 4 est un organigramme d'étapes de procédé.

Sur la figure 1, est illustré un objet 1 pourvu d'une surface 2 que l'on éclaire par une lumière dont deux rayons lumineux incidents 3 et 4 sont représentés. Le rayon lumineux 3 traverse la surface 2 et pénètre dans l'objet 1 en suivant une trajectoire 5, puis ressort sous la forme d'un rayon réfléchi diffusé 6. Cette réflexion diffuse ou "couleur" correspond à une lumière qui pénètre dans l'objet, se réfléchit à l'intérieur de celui-ci puis est réémise à l'extérieur. Les caractéristiques du rayon réfléchi 6 dépendent de l'objet 1. Le rayon lumineux incident 4 se réfléchit sur la surface 2 sous la forme d'un rayon réfléchi 7. Ce type de réflexion est dit spéculaire et est également appelé brillance. La lumière due à la brillance possède les caractéristiques spectrales de la lumière incidente. La forme du diagramme de luminance du rayon réfléchi 7 dépend de la rugosité de la surface 2.

Comme on peut le voir sur la figure 2, on souhaite examiner le visage 8 d'une personne, plus particulièrement une surface 9 du visage 8. A cette fin, on prévoit un appareil d'examen 10 comprenant une source de lumière 11, un polariseur 12 de type fixe, une caméra matricielle 13, un analyseur de polarisation 14 et une unité de traitement 15.

La source de lumière 11 est disposée de façon qu'elle éclaire la surface 9. La lumière émise sera la plus isotrope possible car il s'avère que la mesure peut être sensible à l'incidence des rayons lumineux sur la surface 9. La source de lumière 11 devra, en tout état de cause, reproduire le mieux possible le spectre solaire, c'est-à-dire émettre une lumière blanche.

Plus particulièrement, la source de lumière 11 comprend une lampe flash ou continue à spectre étendu, du genre Xénon ou tube fluorescent, ou des diodes électroluminescentes multicolores. La source de lumière 11 comprend également un système optique 11a du type réflecteur, miroir, objectif, condenseur de lumière et fibres optiques, pour diriger la lumière dans un angle déterminé et adapté vers la surface 9.

Le polariseur fixe 12 est disposé sur le trajet du faisceau lumineux incident 16 émis par la source de lumière 11, en d'autres termes entre la source de lumière 11 et la surface 9. En aval du polariseur fixe 12,

dans le sens de propagation du faisceau lumineux incident 16, la lumière est polarisée.

La caméra matricielle 13 peut être du type CCD et est installée pour recevoir le faisceau lumineux réfléchi 17 issu de la surface 9 lorsque la source de lumière 11 est active. La caméra matricielle 13 peut être pourvue d'un objectif réglable 18.

L'analyseur de polarisation 14 est disposé sur le trajet du faisceau réfléchi 17, en d'autres termes entre la surface 9 et la caméra matricielle 13. L'orientation de l'analyseur de polarisation 14 peut se faire selon un axe parallèle à celui du faisceau réfléchi 17 entre au moins deux positions, par exemple décalées d'un angle de 90° . On peut ainsi séparer la partie du faisceau lumineux 17 issue d'une réflexion spéculaire et la partie issue d'une réflexion diffuse, étant précisé que dans l'une de ces deux positions, l'analyseur de polarisation 14 présente la même polarisation que le polariseur fixe 12. Si ce n'est pas le cas, un éventuel traitement numérique ultérieur peut permettre de retrouver les mêmes résultats. L'analyseur 14 peut être un polariseur orientable, avantageusement pourvu d'un moteur 19 apte à l'entraîner en rotation. Le moteur 19 pourra être du type pas à pas et si possible à haute résolution pour effectuer une polarisation précise.

La source de lumière 11, la caméra 13 et le moteur 19 du polariseur orientable 14, sont reliés à l'unité de traitement 15 qui est du type comprenant au moins une mémoire, au moins un microprocesseur, et au moins un programme de commande stocké dans une mémoire et apte à être exécuté par le ou les microprocesseurs. L'unité de traitement 15 est apte à commander la mise en marche et l'arrêt de la source de lumière 11, la prise d'image par la caméra 13 et, le cas échéant, le réglage de l'objectif 18, et les orientations adéquates de l'analyseur 14.

L'unité de traitement 15 peut également être reliée à des dispositifs extérieurs à l'appareil d'examen 10, par exemple par un moniteur 20 pourvu d'un écran 21 permettant la visualisation d'images pouvant représenter, soit la surface 9, soit des résultats de l'examen effectué, c'est-à-dire des données traitées par l'unité de traitement 15. L'unité de traitement 15 peut également être reliée à un clavier 22 permettant à un opérateur d'entrer des informations ou des commandes.

Le polariseur orientable peut être du genre à orientation électro-optique, par exemple "polarization rotator" de la Société DISPLAYTECH, ou à orientation mécanique, par exemple avec un moteur et une pluralité de filtres montés sur une roue entraînée par le moteur. En
5 variante, on peut également prévoir un cube séparateur de polarisation, par exemple "Beamsplitter" de la Société ORIEL, mais qui nécessiterait toutefois l'utilisation de deux caméras de mesure. De façon préférée, l'analyseur 14 est un système électro-optique qui commute en temps réel et peut être synchronisé par voie externe reliée à l'unité de commande 15.
10 L'analyseur 14 permet de séparer la brillance qui est une composante de lumière réfléchie de façon spéculaire par la surface 9, de la couleur qui est une composante de lumière rétrodiffusée par la surface 9 lorsqu'il est placé devant la caméra matricielle 13. Lorsque l'analyseur 14 est dans la même direction de polarisation que le faisceau lumineux incident 16, la
15 caméra 13 capte la lumière réfléchie par la surface 9 ainsi que la moitié de la composante dépolarisée. Lorsque l'analyseur 14 est dans une direction orthogonale de polarisation du faisceau lumineux incident 16, la caméra 13 capte seulement la moitié de la composante dépolarisée. L'unité de traitement 15 effectue l'opération algébrique de soustraction pour obtenir
20 la composante lumineuse liée à la brillance et de multiplication pour obtenir la composante lumineuse liée à la couleur.

Préférentiellement et pour une meilleure précision, on effectue l'acquisition d'un nombre suffisant d'images pour des positions quelconques de l'analyseur 14. Une analyse de Fourier du signal mesuré,
25 effectuée par l'unité de traitement 15, permet de calculer le degré de polarisation du faisceau lumineux réfléchi 17 et d'en extraire la composante de brillance ainsi que la composante de couleur de la surface 9.

L'objectif 18 de la caméra 13 permet de focaliser le faisceau
30 lumineux réfléchi sous un certain angle solide sur un élément photosensible tel qu'une matrice de cellules CCD. Pour chaque position de l'analyseur 14, une image est acquise via une carte d'acquisition d'image associée soit à l'unité de traitement 15, soit à la caméra 13, par exemple la carte "ICPCI" de la Société IMAGING TECHNOLOGY. L'acquisition
35 d'image est réalisée lorsque l'analyseur est en position stationnaire après

avoir tourné. L'acquisition de deux images en polarisations parallèle et croisée s'effectue en quelques centaines de millisecondes.

La matrice de cellules CCD assure la fonction de radiomètre. Si l'on s'intéresse à la répartition spectrale du faisceau lumineux réfléchi 17, par exemple la densité spectrale de la brillance pour la composante spéculaire et la densité spectrale de la couleur pour la composante rétrodiffusée, on pourra utiliser un spectromètre. La fonction de radiomètre et la fonction de spectromètre peuvent être combinées au sein d'un même appareil tel qu'un spectroradiomètre.

Sur la figure 3, est illustrée une courbe montrant le niveau d'un pixel en ordonnée en fonction de l'angle de l'analyseur en abscisse. En effet, si la surface à examiner est éclairée par un faisceau lumineux polarisé, le rayonnement correspondant à la brillance reste polarisé alors que celui correspondant à la couleur se dépolarise. La rotation de l'analyseur permet de déterminer la contribution de la brillance et de la couleur en chaque point de l'image. Lorsque l'on tourne l'analyseur, l'intensité en un point donné varie de manière sensiblement sinusoïdale. Lors de la réflexion sur la surface à examiner, l'orientation de la polarisation de la partie du faisceau lumineux réfléchi correspondant à la brillance tourne d'une quantité liée à l'angle entre le faisceau incident et la normale à la surface à examiner en ce point.

Si la surface à examiner est plane, l'angle dont la polarisation tourne est le même en chaque point. Il suffit alors de deux prises d'image selon deux angles différents de l'analyseur, l'un correspondant au maximum, l'autre au minimum de la courbe de la figure 3, pour déterminer la part de la couleur et la part de la brillance en chaque point de l'image. Les positions angulaires de l'analyseur peuvent être déterminées de façon automatique facilement car elles correspondent à un maximum et à un minimum général de l'image.

Si la surface à examiner est gauche, il apparaît un déphasage en chaque point de l'image, et il faut utiliser au moins trois positions différentes de l'analyseur.

L'intensité en chaque point peut s'écrire .

$$I = I_a + I_b \cos(2\theta)$$

où θ est l'angle entre l'analyseur et la verticale, I_a est la valeur moyenne

du signal I , et I_b est la demi différence entre le maximum et le minimum du signal I .

Si, par exemple on utilise trois positions, régulièrement espacées de 45° , on obtient en chaque point de l'image :

5

$$I_o = I_a + I_b \cos(2\theta_o)$$

$$I_{45} = I_a + I_b \cos(2(\theta_o + \frac{\pi}{4})) = I_a + I_b \cos(2\theta_o + \frac{\pi}{2}) = I_a - I_b \sin(2\theta_o)$$

10

$$I_{90} = I_a + I_b \cos(2(\theta_o + \frac{\pi}{2})) = I_a + I_b \cos(2\theta_o + \pi) = I_a - I_b \cos(2\theta_o)$$

soit :

15

$$I_a = \frac{I_o + I_{90}}{2}$$

$$I_b = [(I_{90} - I_a)^2 + (I_{45} - I_a)^2]^{1/2} = \frac{1}{2} [(I_{90} - I_o)^2 + (I_{45} - I_o - I_{90})^2]^{1/2}$$

20

or $I_{\text{brillance}} = 2I_b$ et $I_{\text{couleur}} = 2(I_a - I_b)$; on a donc :

$$I_{\text{brillance}} = [(I_{90} - I_o)^2 + (I_{45} - I_o - I_{90})^2]^{1/2}$$

25

$$I_{\text{couleur}} = I_o + I_{90} - [(I_{90} - I_o)^2 + (I_{45} - I_o - I_{90})^2]^{1/2}$$

30

Les différentes étapes du procédé d'examen de la surface 9 sont illustrées sur la figure 4.

A l'étape 30, l'opérateur, voire même l'utilisateur, commande le début de l'examen, par exemple au moyen du clavier 22.

A l'étape 31, l'unité de traitement 15 ayant reçu la commande de démarrage envoie un ordre d'activation à la source lumineuse 11 qui se met à émettre le faisceau lumineux incident 16.

35

A l'étape 32, la caméra 13 effectue une prise d'image pour un angle de l'analyseur 14 de 0° .

A l'étape 33, la caméra 13 effectue une prise d'image pour un angle de l'analyseur 14 égal à 45° et à l'étape 34, la caméra 13 effectue une prise d'image pour un angle de l'analyseur 14 égal à 90° .

Dans le cas où l'opérateur estime que la surface à examiner 9 est plane, en particulier s'il s'agit d'une surface de très faible taille, l'étape 33 peut être omise.

A l'étape 35, l'unité de traitement 15 effectue le calcul numérique permettant de séparer les composantes de brillance et de couleur dans le faisceau lumineux réfléchi 17, en d'autres termes d'obtenir une image de brillance et une image de couleur.

A l'étape 36, le résultat du traitement est affiché sur l'écran 21, sous la forme qui paraîtra la mieux adaptée, courbe, graphique, diagramme, etc.

Lors des étapes 35 et 36, on prévoit également que l'analyseur 14 revienne à un angle de 0° pour être prêt à commencer l'examen d'une autre surface.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'analyseur effectue une rotation continue au cours de laquelle plusieurs images sont prises par la caméra 13. Pour une surface à examiner donnée, l'estimation de la brillance sera d'autant plus précise que le nombre d'images qui auront été prises sera élevé.

Lors de l'étape 35 de traitement par l'unité 15, on tiendra compte du fait que l'oeil humain est sensible au contraste entre la brillance et la couleur plus qu'à la brillance seule. A titre d'exemple, un noir à niveau de brillance donné semble plus brillant qu'un blanc du même niveau de brillance. L'unité 15 effectuera donc, d'une part, un calcul permettant d'obtenir une cartographie de la brillance et, d'autre part, un calcul de la brillance rapportée à la couleur. On affichera, de préférence, une information relative à la brillance rapportée à la couleur qui est la plus pertinente en matière d'impression perçue par l'oeil humain.

Ainsi, l'appareil d'examen de surface permet de mesurer la brillance et la brillance relative de tous types de surfaces, en particulier kératiniques, par exemple les cheveux, les lèvres, les ongles, la peau, etc.

Ces différentes surfaces peuvent avoir reçu au préalable différents types de produits de traitement, par exemple de soin, de coloration, de maquillage, etc. Dans le cas du maquillage, l'appareil d'examen de surface permet d'estimer l'aspect plus ou moins mat de la surface, notamment de la peau, maquillée.

REVENDICATIONS

1. Appareil destiné à l'examen d'une surface (9), comprenant un élément analyseur de polarisation (14) disposé sur le trajet d'un faisceau lumineux réfléchi (17) par ladite surface, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de prise d'images numériques (13) disposé sur le trajet du faisceau réfléchi par ladite surface en aval de l'élément analyseur de polarisation, et une unité de traitement (15) apte à calculer la brillance et l'intensité d'une pluralité de points de ladite surface à partir de pixels d'au moins deux images de ladite surface.
5
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend une source de lumière polarisée apte à envoyer un faisceau incident (16) sur ladite surface à examiner.
10
3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la lumière issue de ladite source est sensiblement isotrope.
4. Appareil selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que la lumière issue de ladite source est sensiblement blanche.
15
5. Appareil selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que le spectre de la lumière issue de ladite source est sensiblement égal au spectre solaire.
6. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'élément analyseur de polarisation comprend un moyen de transmission de la polarisation croisée et un moyen de transmission de la polarisation parallèle, lesdits moyens de transmission étant actifs alternativement.
20
7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'élément analyseur de polarisation est rotatif.
25
8. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'élément analyseur de polarisation comprend un moyen de commutation électrique.
9. Procédé d'examen à distance d'une surface, dans lequel on effectue une analyse de la polarisation d'un faisceau lumineux réfléchi par ladite surface, on prend des images numériques de polarisations particulières dudit faisceau réfléchi, et on calcule la brillance et l'intensité d'une pluralité de points de ladite surface à partir de pixels d'au
30

moins deux images de ladite surface.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel ladite surface est gauche.

5 11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel on prend des images numériques monochromes.

12. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel on prend des images numériques multichromes.

10 13. Programme d'ordinateur comprenant des moyens de code programme pour mettre en œuvre les étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.

15 14. Support capable d'être lu par un dispositif de lecture de moyens de code programme qui s'y trouvent stockés et qui sont aptes à la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.


Conseil en Propriété
Industrielle

moins deux images de ladite surface.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel ladite surface est gauche.

5 11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel on prend des images numériques monochromes.

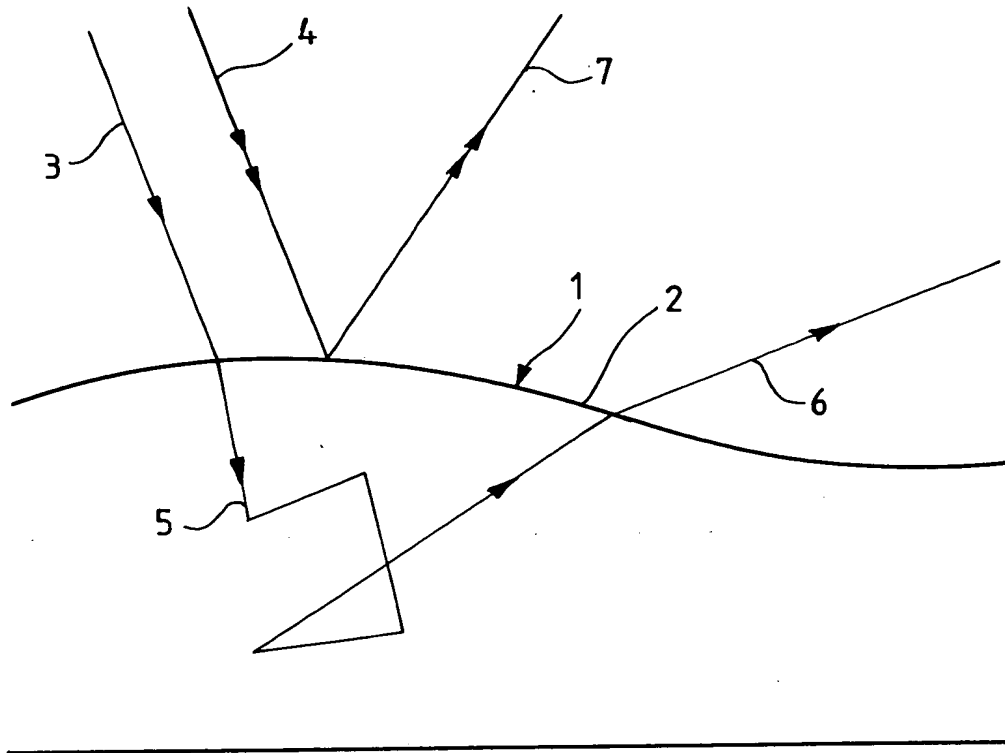
12. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel on prend des images numériques multichromes.

10

15

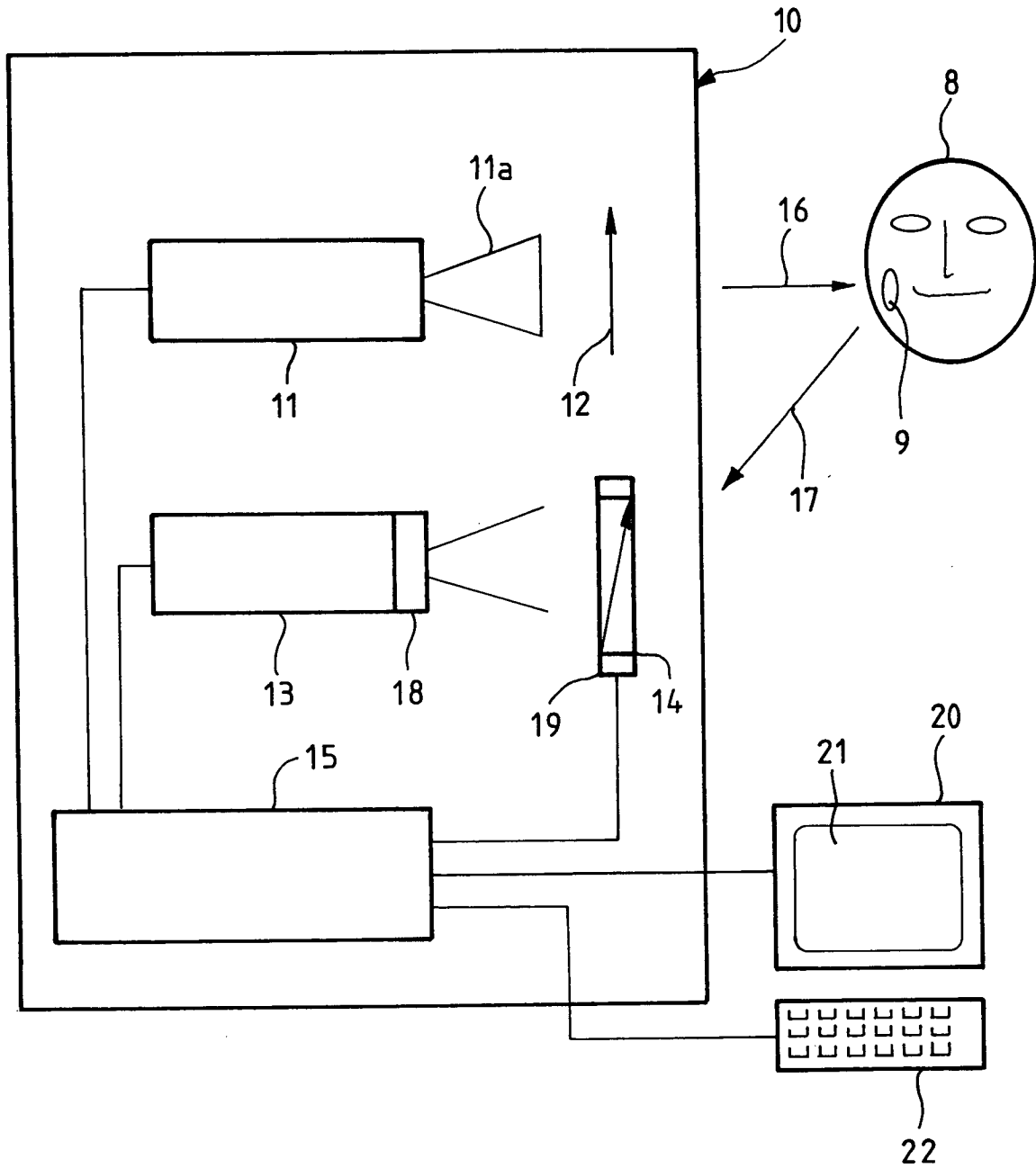
1/4

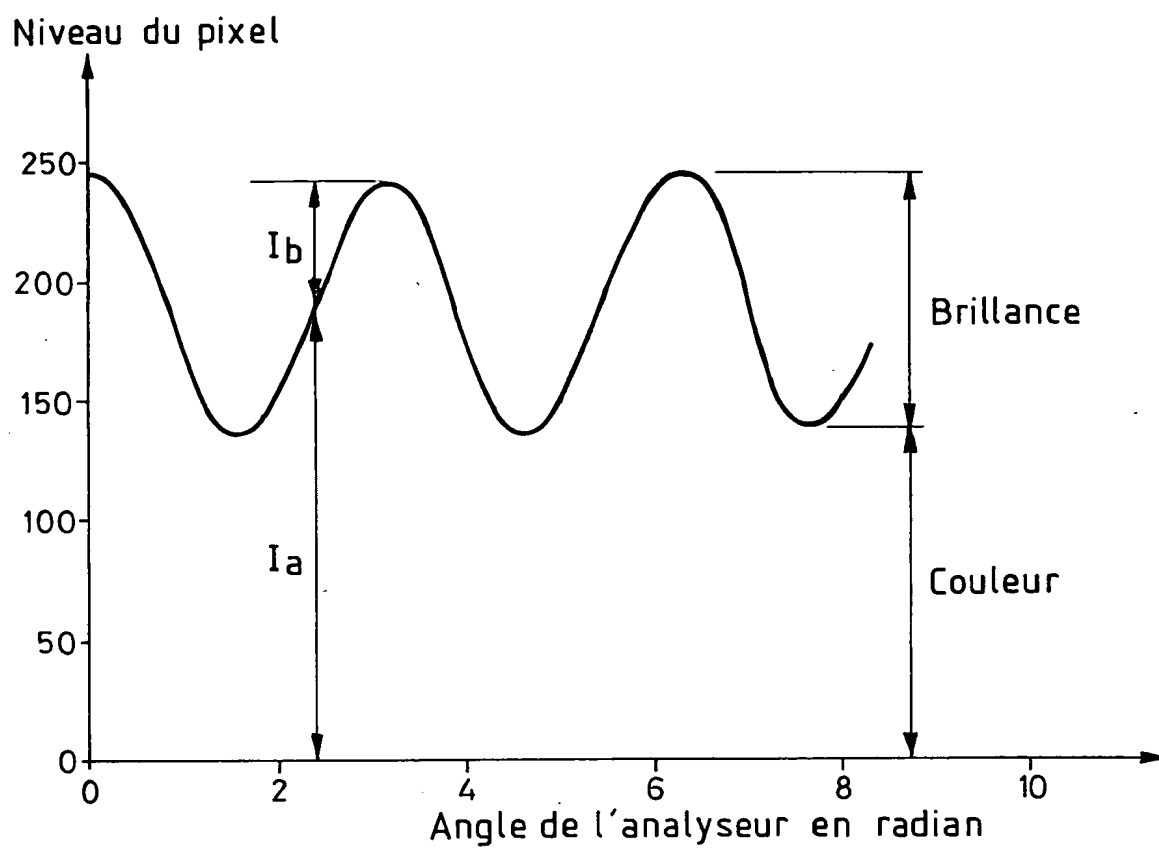
FIG_1



An. Curvaling

Conseil en Propriétés
Industrielle

FIG_2

FIG_3

An. Curialung

Conseil en Propriété
Industrielle

FIG_4

